

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ВОД»**

(для студентів 4 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного  
рівня бакалавр, напрямку підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних вод» (для студентів 4 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: К. Б. Сорокіна. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 19 с.

Укладач: К. Б. Сорокіна

Рецензент: доц., канд. техн. наук В. О. Ткачов

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол № 12 від 22.06.2011 р.

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5. Анотації дисципліни.....	9
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	11
2.2. Зміст дисципліни.....	12
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	14
2.4. Індивідуальні завдання (ІНДЗ).....	16
2.5. Самостійна робота студентів.....	16
2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	17
2.7. Інформаційно-методичне забезпечення.....	18

## ВСТУП

В процесі природного кругообігу природні води, які перебувають у контакті з повітрям і породами земної кори, збагачуються речовинами, що містяться в них. В той же час у природні води потрапляють продукти життєдіяльності тварин і рослин. У ряді вододжерел вода додатково забруднюється відходами виробничої діяльності людей.

В природних водах знаходиться велика кількість різних хімічних сполук. Сукупність розчинених у воді мінеральних солей, органічних речовин і газів, а також вміст в ній завислих речовин визначають якість води, на основі чого вирішується питання про спосіб її обробки для подальшого використання різними споживачами.

Основні напрямки вивчення дисципліни «Технологія очистки природних вод»:

- вивчення технологій очищення природних вод, їх застосування у практиці водопостачання;
- підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі водопостачання та очищення води.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з таких питань:

- сучасні проблеми охорони і раціонального використання водних ресурсів;
- вимоги до води різних категорій споживачів;
- теоретичні основи технологічних процесів і методів очищення природних вод;
- конструктивні особливості споруд, принципи їх роботи та методики розрахунків.

Для підготовки спеціаліста програмою навчальної дисципліни „Технологія очистки природних вод” передбачений цикл лекцій у поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь майбутнього спеціаліста та здійснюється за допомогою проведення лабораторних робіт,

практичних занять та виконання курсової роботи. Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами та правилами щодо роботи систем водопостачання та водовідведення.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки природних вод» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.;
- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.;
- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)», 2007 р.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки водно-дисперсних систем» ухвалена кафедрою водопостачання, водовідведення та очищення вод *протокол № 12 від 22.06.2011 р.* та Вченою радою факультету Інженерної екології міст *протокол № 10 від 25.06.2011 р.*

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

*Мета та завдання вивчення дисципліни*

Метою вивчення дисципліни є:

- 1) розгляд шляхів вирішення проблем очищення природних вод;
- 2) підготовка фахівця, якій вільно володіє знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення води в галузі водопостачання;
- 3) підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань розрахунків та проектування споруд очищення природних вод.

*Основними завданнями, що будуть вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка майбутніх бакалаврів з питань:*

- основних положень та вимог державних стандартів до систем водопостачання та поліпшення якості води;
- інтенсифікації очистки природних вод методами реагентної обробки;
- очистки природних вод фізико-хімічними методами;
- вибір схеми підготовки води залежно від її подальшого використання на основі комплексного аналізу вихідних показників;
- види та принципи роботи пристроїв, установок та очисних споруд;
- використання сучасних методів, що застосовуються в проектуванні та експлуатації очисних споруд;
- вивчення сучасних проблем та перспектив розвитку очищення природних вод.

*Предмет вивчення у дисципліні*

Предметом вивчення дисципліни є сучасні вимоги до якісних показників споживаної води та раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних вод;

теоретичні основи очистки природних вод від домішок за фазово-дисперсним станом гетерогенних та гомогенних систем.

Навчальна дисципліна «Технологія очистки природних вод» належить до циклу дисциплін природничо-наукової підготовки за вибором ВНЗ з напрямку 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)».

Таблиця 1.1 – Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Водопостачання та водовідведення Математичні методи розв'язування задач надійності ВК систем Водопровідні системи і споруди Хімія води. Фізико-хімічні методи аналізу води. Мікробіологія. Інженерна гідравліка.	Спеціальні методи водопідготовки Методи оперативного керування ВК систем Технологічний контроль очисних споруд  Отримані знання використовуються при виконання дипломного проекту

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

### МОДУЛЬ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНИХ ВОД (4/144)

**ЗМ 1.1.** *Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води.*

Вплив якості води за здоров'я людства. Характеристика джерел водопостачання. Вимоги до якості води, які висуваються різними споживачами. Природна вода та її домішки. Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання.

**ЗМ 1.2.** *Реагентне господарство. Змішування води з реагентами.*

Реагенти, що застосовуються для обробки питної води. Коагулянти. Флокулянти. Інші реагенти. Реагентне господарство. Дозування реагентів. Змішування води з реагентами. Змішувачі. Камери утворення пластівців.

**ЗМ 1.3.** *Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезараження води. Спеціальні методи обробки води.*

Осадження домішків природної води. Відстійники. Метод контактної коагуляції. Споруди, в яких реалізується метод. Освітлювання води у шарі завислого осаду. Типи споруд. Освітлення води у гідроциклонах. Обробка води фільтруванням. Проціджування. Повторне використання промивних вод.

Принцип оптимізації процесу фільтрування. Способи та споруди для знезараження питної води. Спеціальні методи обробки води.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
1	2	3
Фахівець повинен оволодіти знанням щодо: - нормативних документи з організації систем водопостачання та поліпшення якості води; - режиму водоспоживання населених пунктів; - теоретичних основ, методів розрахунку, проектування та влаштування споруд очищення води систем водопостачання; - загальних екологічних аспектів проектування та експлуатації водоочисних споруд систем водопостачання; - принципів техніко-економічного розрахунку та досягнень науки та техніки в галузі розвитку систем водопостачання.	Наукові дослідження в галузі водопостачання та водовідведення	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: - аналізувати та приймати рішення щодо вибору технологічних рішень систем та споруд питного та промислового водопостачання та їх розрахунку в залежності від конкретних умов; - додержуватися технологічного режиму роботи водоочисних споруд систем водопостачання та удосконалювати його; - проводити розробку технічної документації по створенню очисних споруд систем водопостачання; - давати екологічну оцінку ефективності роботи водоочисних споруд систем водопостачання; - здійснювати контроль роботи споруд систем водопостачання.	Наукові дослідження в галузі водопостачання, водовідведення й раціонального використання водних ресурсів	Науково-дослідна робота
Фахівець повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> <li>скласти схему рішення задачі;</li> <li>знайти потрібні формули;</li> <li>користуватись довідковою літературою і використовувати емпіричні формули.</li> </ul>	Соціально-виробнича	Науково-дослідна робота
Бакалавр повинен вивчити: - основні положення та вимоги державних стандартів щодо якості води; - класифікацію домішок води по фазово-дисперсному стану, процеси водо підготовки, технологічні процеси очистки природних вод; - основні принципи розрахунку обладнання та установок для видалення розчинених домішок.	Соціально-виробнича	Проектувальна, виконавча



Продовження табл.

1	2	3
Вміти порівнювати: - користуючись необхідними методиками, порівнювати та давати оцінку результатам аналізу якісних показників природних вод; - робити висновок щодо придатності джерела водопостачання	Виробнича	Технологічна: проведення пошукових робіт
Продемонструвати здатність засвоєння нових знань, пошук різноманітних інновацій та використання прогресивних технологій	Соціально-виробнича	Управлінська
Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отримані знання на практиці	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна

#### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Запольский А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. - К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
3. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368 с.
4. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа, 1987.
5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. - К.: Вища школа, 1986. – 235 с.
6. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г., Омельченко Н.П., Маслак В.Н., Найманова А.А. Водоснабжение. - Донецьк: Норд-Прес, 2004. -649 с.

#### 1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

#### **ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД**

**Мета:** розгляд шляхів вирішення проблем очищення природних вод згідно класифікації домішок за фазово-дисперсним станом; підготовка фахівця, котрий зможе вільно володіти знаннями, пов'язаними з вирішенням питань технології, експлуатації та проведення дослідницьких робіт в системах очищення води в галузі водопостачання.

**Предмет:** сучасні вимоги до якісних показників питного та промислового водопостачання; раціональне використання водних ресурсів; розробка ресурсозберігаючих технологій; прогресивні методи очищення природних вод розчинами реагентів; теоретичні основи очистки природних вод.

**Зміст:** Методи і схеми підготовки води для питного водопостачання. Технологічні схеми реагентного господарства. Основні споруди підготовки води і їх розрахунок.

**ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД**

**Цель:** изучение путей решения проблем очистки природных вод согласно классификации примесей по фазово-дисперсному состоянию; подготовка специалиста, свободно владеющего знаниями по разрешению вопросов технологии, эксплуатации и проведению опытных работ в системах очистки воды.

**Предмет:** современные требования к качественным показателям питьевого и промышленного водоснабжения; рациональное использование водных ресурсов, разработка ресурсосберегающих технологий; прогрессивные методы очистки природных вод растворами реагентов; теоретические основы очистки природных вод от примесей.

**Содержание:** Методы и схемы подготовки воды для хозяйственно-питьевых целей. Технологические схемы реагентного хозяйства. Основные сооружения подготовки воды и их расчёт.

The summary of the program of a subject matter

**TECHNOLOGY OF WATER-DISPERSIBLE SYSTEMS TREATMENT**

**Purpose:** to provide future masters with knowledge natural water clearing according to the classification of impurity on a phase-disperse condition.

**Subject:** modern quality indicators requirements of drinking and industrial water supply; rational use requirement of water resources, development of resource-saving technologies; progressive methods of natural water clearing by the activated solutions of reagents; theoretical fundamentals of natural water clearing from impurity on a phase-disperse condition of heterogeneous and homogeneous systems.

**Contents:** Water source characteristic. Requirement to quality of economically-drinking water. Structure of natural water admixture. Methods and schemes of water preparation for economically-drinking purpose.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1 - Загальний обсяг навчальної роботи студента за спеціальностями, спеціалізаціями, освітньо-кваліфікаційними рівнями, розподіл обсягу навчальної роботи студента

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 Модулів – 1, 1 КР Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин – 144	Напрямок: <b>6.060103</b> "Гідротехніка (Водні ресурси)" Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – за вибором ВНЗ Рік підготовки: 4-й Семестр: 8-й Лекції – 10 год. Практичні – 6 год. Лабораторні роботи – 4 год. Самостійна робота – 144 год. Вид підсумкового контролю: 8 семестр – 4 екзамен

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 14% до 86%.

Таблиця 2.2 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спеціальність, спеціалізація (шифр)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.060103 (заочна форма)	4/144	8	20	10	6	4	144		20		8	

### 2.2. Зміст дисципліни

**Модуль 1. Технологія очистки природних вод** (4/144)

**ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води** (1/36)

Тема 1. Характеристика джерел водопостачання.

1.1. Вплив якості води на здоров'я людства.

- 1.2. Характеристика джерел водопостачання.
- 1.3. Вимоги до якості води, які висуваються різними споживачами.

Тема 2. Природна вода і її домішки.

- 2.1. Оцінка якості природної води
- 2.2. Фізичні властивості води
- 2.3. Вміст завислих речовин, каломутність, прозорість.
- 2.4. Характеристика хімічних показників якості води
- 2.5. Сполуки вуглецевої кислоти. Поняття стабільності води
- 2.6. Гази в природних водах
- 2.7. Органічні речовини у воді. Кольоровість. Окислювність.
- 2.8. Іонний склад природних вод

Тема 3. Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання.

- 3.1. Вибір методів очищення води на основі класифікації домішок по фазово-дисперсному стані
- 3.2. Інженерна реалізація процесу коагуляції
- 3.3. Технологічні процеси і методи обробки води
- 3.4. Приклади технологічних схем водопідготовки
- 3.5. Складання висотної схеми очисних споруд
- 3.6. Компонування очисних споруд

**ЗМ 1.2 Реагентне господарство. Змішення води з реагентами**

(1/36)

Тема 1. Реагентне господарство.

- 1.1. Коагулянти та флокулянти, застосовувані для водообробки.
- 1.2. Інші реагенти
- 1.3. Дози реагентів.
- 1.4. Дозатори реагентів
- 1.5. Приготування розчинів коагулянтів
- 1.6. Приготування флокулянтів
- 1.7. Послідовність введення реагентів
- 1.8. Основні принципи організації реагентного господарства

Тема 2. Змішення води з реагентами. Змішувачі.

- 2.1. Дірчасті змішувачі
- 2.2. Перегородчасті й коридорні змішувачі
- 2.3. Вихрові (вертикальні) змішувачі
- 2.4. Змішення реагентів у трубопроводі
- 2.5. Механічні змішувачі

Тема 3. Камери утворення пластівців

- 3.1. Типи камер пластівцеутворення
- 3.2. Камери пластівцеутворення коловоротного типу, вмонтовані у вертикальні відстійники
- 3.3. Перегородчасті камери пластівцеутворення
- 3.4. Вертикальні камери пластівцеутворення
- 3.5. Механічні камери пластівцеутворення

*ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води*  
(2/72)

Тема 1. Осадження домішків природної води.

- 1.1. Типи відстійників і сфера їхнього застосування
- 1.2. Горизонтальні відстійники
- 1.3. Радіальні відстійники
- 1.4. Вертикальні відстійники
- 1.5. Особливості розрахунку відстійників
- 1.6. Обладнання відстійників тонкошаровими блоками
- 1.7. Освітлювання води у гідроциклонах.

Тема 2. Обробка води фільтруванням. Проціджування.

- 2.1. Характеристики процесу фільтрування
- 2.2. Принцип оптимізації процесу фільтрування.
- 2.3. Вимоги до фільтруючих матеріалів
- 2.4. Типи фільтрів
- 2.5. Барабанні сітки та мікрофільтри
- 2.6. Повільні фільтри
- 2.7. Конструктивні особливості швидких фільтрів
- 2.8. Напорні (тискневі) фільтри
- 2.9. Повторне використання промивних вод.

Тема 3. Освітлення води у шарі завислого осаду.

- 3.1. Освітлювачі із шаром завислого осаду. Типи цих споруд.
- 3.2. Коридорні освітлювачі
- 3.3. Розрахунок освітлювачів

Тема 4. Метод контактної коагуляції.

- 4.1. Споруди, в яких реалізується метод контактної коагуляції
- 4.2. Конструктивні особливості існуючих контактних освітлювачів. Переваги та недоліки використання контактних освітлювачів.
- 4.3. Контактні фільтри

Тема 5. Способи та споруди для знезараження питної води

- 5.1. Методи знезараження води
- 5.2. Хлорування води
- 5.3. Озонування води
- 5.4. Інші методи знезараження води

Тема 6. Спеціальні методи обробки води.

- 6.1. Фторування та знефторювання
- 6.2. Знезалізнення

### 2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Таблиця 2.3 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СРС
<b>Модуль 1. Технологія очистки природних вод</b>	4/144	10	6	4	124
<b>ЗМ 1.1.</b> Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води	1/36	2	2	-	32
<b>ЗМ 1.2.</b> Реагентне господарство. Змішення води з реагентами	1/36	4	2	2	28
<b>ЗМ 1.3.</b> Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води	2/72	4	2	2	64

Таблиця 2.4 – План лекційного курсу з навчальної дисципліни

№	Зміст	Кількість годин
		6.060103
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води		
Тема 1	Характеристика джерел водопостачання.	0,5
Тема 2	Природна вода і її домішки.	0,5
Тема 3	Методи та схеми підготовки води для питного та промислового водопостачання.	1
ЗМ 1.2 Реагентне господарство. Змішення води з реагентами		
Тема 1	Реагентне господарство.	2
Тема 2	Змішення води з реагентами. Змішувачі.	1
Тема 3	Камери утворення пластівців	1
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезаражування води. Спеціальні методи обробки води		
Тема 1	Осадження домішків природної води.	0,5
Тема 2	Обробка води фільтруванням. Проціджування.	0,5
Тема 3	Освітлення води у шарі завислого осаду.	0,5
Тема 4	Метод контактної коагуляції.	0,5
Тема 5	Способи та споруди для знезараження питної води	1
Тема 6	Спеціальні методи обробки води.	1

Таблиця 2.5 - План практичних занять

№	Зміст	Кількість годин
		6.060103
Модуль 1. Технологія очистки природних вод		
ЗМ 1.1. Методи оцінки якості природної води. Методи та технологічні схеми очистки води		
1.	Оцінка якості природної води	1
2.	Складання висотної схеми очисних споруд. Компонування очисних споруд	1
ЗМ 1.2 Реагентне господарство. Змішення води з реагентами		
1.	Основні принципи організації реагентного господарства	1,5
2.	Розрахунок змішувачів та камер утворення пластівців	0,5
ЗМ 1.3. Споруди, що застосовуються для освітлення води. Способи та споруди для знезараження води. Спеціальні методи обробки води		
1.	Розрахунок споруд для освітлення та знезараження води	2

Таблиця 2.6 - План лабораторних робіт

Зміст		Кількість годин
		<b>6.060103</b>
<b>Модуль 1. Технологія очистки природних вод</b>		
1.	<b>Лабораторна робота № 1.</b> Визначення показника осаджуваності завислих речовин у воді. Розрахунок технологічних параметрів відстійників	1
2.	<b>Лабораторна робота № 2.</b> Визначення дози сульфату алюмінію для процесу відстоювання	1
3.	<b>Лабораторна робота № 3.</b> Вилучення заліза з підземної води методом спрощеної аерації.	1
4.	<b>Лабораторна робота № 4.</b> Пом'якшення води методом катіонування	1

#### **2.4. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)**

Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи.

*Модуль 1. Технологія очищення природних вод: КР*

Мета курсової роботи – за результатами аналізу якості річкової води виконати проект очисних споруд міського водопроводу.

В процесі виконання курсової роботи студент закріплює отримані знання: робить аналіз якісних показників річкової води, вибирає методи та оптимальну технологічну схему очищення води, підбирає реагенти та оптимальну їх дозу, проводить необхідні розрахунки, використовуючи при цьому необхідні нормативні документи та довідники.

Плановий обсяг курсової роботи складає 20 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи студента – 20 год.

## Зміст курсової роботи

### Модуль 1. Технологія очистки природних вод (КР)

- 3М 1.1 1. Оцінка якості природних вод. Вибір схеми очисних споруд.
- 3М 1.1 2. Будова висотної схеми.
- 3М 1.1 3. Визначення повної потужності станції.
- 3М 1.2 4. Розрахунок реагентного господарства.
- 3М 1.2 5. Складання балансової схеми очисних споруд.
- 3М 1.3 6. Розрахунок змішувача.
- 3М 1.3 7. Розрахунок споруд водопідготовки.
- 3М 1.3 8. Розрахунок споруд повторного використання промивних вод.

### 2.5. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу дисципліни "Технологія очистки природних вод" окрім лекційних, практичних занять та лабораторних робіт, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

- 1. Вивчення додаткової літератури.
- 2. Робота з довідковими матеріалами.
- 3. Підготовка до практичних (семінарських) занять.
- 4. Підготовка до лабораторних робіт.
- 5. Виконання ІНДЗ (КР).

Для ліпшого сприйняття та засвоєння матеріалу студентам запропоновано використовувати методичними вказівки до самостійної роботи з даної дисципліни.

Таблиця 2.7 – Самостійна навчальна робота студента

Форми самостійної роботи		Кількість годин
		6.060103
<b>Модуль 1. Технологія очистки природних вод</b>		<i>124</i>
	Виконання курсової роботи	20
	Вивчення окремих теоретичних питань	104

### 2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

- 1. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
- 2. Оцінювання виконання лабораторних робіт.
- 3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.



#### 4. Проведення підсумкового письмового екзамену.

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядають;
- 4) уміння поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;

5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації і робити висновки.

Індивідуальне завдання (КР) оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) використання й аналіз додаткових літературних джерел;
- 5) наявність конкретних пропозицій;
- 6) якість оформлення.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма шістьма зазначеними критеріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Захист ІНДЗ (КР) є умовою допуску до підсумкового контролю (екзамену).

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання або за шкалою ECTS :

**Оцінка «відмінно» /А** - Студент грамотно, логічно і повно дав відповіді на всі екзаменаційні запитання. Охайно оформив екзаменаційні матеріали. Текстова частина відповіді доповнена потрібним графічним матеріалом. У відповідях студент показав знання додаткової літератури.

**Оцінка «добре» / В, С** - Студент грамотно і по суті дав відповіді на теоретичні запитання екзаменаційного білету, не допускаючи при цьому суттєвих неточностей, вміло використовує знання при розв'язанні практичних завдань і запитань. Екзаменаційні матеріали оформлені охайно, текстова частина доповнена графічним матеріалом (при необхідності).

**Оцінка «задовільно» / D, E**- Студент показав знання основного матеріалу, але не вказав його деталей, особливостей, технологічних обмежень. У відповідях він допускає неточності. Студент порушує послідовність викладу відповіді. Відсутні графічні пояснення. Відмічена неохайність в оформленні екзаменаційних відповідей.

**Оцінка «незадовільно» / FХ, F**- Студент не дав відповіді на значну частину програмного матеріалу. У відповідях допущені значні помилки. Матеріали екзаменаційних відповідей неохайно оформлені.

## 2.7. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблиця 2.8 - Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
<b>Модуль 1. Технологія очищення природних вод</b>	
<b>1. Рекомендована основна навчальна література</b>	
1. Крамаренко Л.В. Технологія очистки природних вод. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 144с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,ЗМ1.3
2. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
3. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
4. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Кастальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1984. – 368 с.	ЗМ1.1, ЗМ1.2, ЗМ1.3
5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1986. – 352с.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
6. Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.	ЗМ1.2
<b>2. Додаткові джерела</b>	
1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.	ЗМ1.1,ЗМ1.2
2. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернишов В.Н., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Теоретические основы очистки воды. – Макеевка: ДГАСА, 1999.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,ЗМ1.3
3. Водний кодекс України: Офіц. видання. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре», 2000.	ЗМ1.1
<b>3. Методичне забезпечення</b>	
Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни: «Технологія очистки природних вод» (для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»). / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; укл.: К.Б.Сорокіна. – Х.: ХНАМГ, 2011.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,ЗМ1.3
Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу „Технологія очистки природних вод“ (для студентів спеціальності 6.092600 – Водопостачання, водовідведення) – Укл. Крамаренко Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2007.	ЗМ1.1,ЗМ1.2,ЗМ1.3
<b>4. Internet ресурс</b>	
Цифровий репозиторій ХНАМГ // <a href="http://eprints.kname.edu.ua/">http://eprints.kname.edu.ua/</a>	

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної  
Дисципліни «**Технологія очистки природних вод**»  
(для студентів 4 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного  
рівня бакалавр, напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Укладач: **СОРОКІНА** Катерина Борисівна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 121 Р

---

Підп. до друку 22.06.2011 р.	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,1
Тираж 10 пр.	Зам. № 7290

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4064 від 12.05.2011 р.